



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Cirkulær økonomi & Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling NordDanmark

Remmen, Arne; Kristensen, Heidi Simone

*Creative Commons License*  
Ikke-specificeret

*Publication date:*  
2016

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Remmen, A., & Kristensen, H. S. (2016). *Cirkulær økonomi & Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling NordDanmark*.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



# **Cirkulær Økonomi & Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling NordDanmark**



Professor Arne Remmen  
Cand.Scient Heidi Simone Kristensen

Institut for Samfundsudvikling og Planlægning  
Aalborg Universitet



# Cirkulær økonomi & Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling NordDanmark

*Arne Remmen*

*Heidi Simone Kristensen*

Institut for Samfundsudvikling og Planlægning

Aalborg Universitet

2016



# Indholdsfortegnelse

1 Virksomhedernes miljøindsats	3
1.1 Historisk rids af udviklingen i virksomhedernes miljøindsats	3
1.2 Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling - Norddanmark	5
1.3 Potentialer i miljøindsatsen og i den cirkulære økonomi – også for Nordjylland	6
2. Behov og udfordringer	10
2.1 En systemorienteret tilgang til bæredygtighed	10
2.2 Lukning af ressourcekredsløbet – ny cirkulær økonomi handlingsplan fra EU	12
2.3 Lovgivningskrav til produkterne og differentiering på markedet	12
2.4 Virksomhedernes egne initiativer	13
2.5 Leverandørsamarbejde	14
2.6 Krav ved offentlige og private indkøb	15
3. Cirkulær økonomi	17
3.1 Principperne i den cirkulære økonomi	17
3.2 Cirkulære strategier	17
3.3 Cirkulære designstrategier	22
3.4 Bæredygtige og cirkulære forretningsmodeller	23
4. Nordjyske virksomheders arbejde med miljø og cirkulær økonomi	26
4.1 Better World Fashion – Iværksætter virksomhed på en cirkulær ide	26
4.2 KUVATEK – den lille virksomhed med det miljøvenlige produkt	27
4.3 Højer møbler - Lej et Læringsrum	29
4.4 Siemens Wind Power – Cirkulær økonomi, når miljøarbejdet møder forretningen!	30
Referencer	34



## 1 Virksomhedernes miljøindsats

I dette afsnit opridses den hidtidige udvikling i virksomhedernes miljøindsats, samt ændringerne i myndighedernes miljøtilsyn. På denne baggrund præsenteres formålet med etablering af Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling (NBE), ligesom de fremtidige udfordringer opridses. Endelig vurderes de samfundsmæssige potentialer ved en øget satsen på cirkulær økonomi i Region Nordjylland.

### 1.1 Historisk rids af udviklingen i virksomhedernes miljøindsats

Set fra virksomhedernes perspektiv, var miljø gennem mange år lig med omkostninger, idet der fra myndighedernes side blev fokuseret på emissionsmålinger og på rensningsforanstaltninger i form af rørgrensning, rensningsanlæg for spildevand, osv. Med andre ord, miljøforanstaltninger var lig med omkostninger til både investering og drift for virksomhederne – forureneren betaler!

*Renere produktion* har imidlertid været det bærende element i det forebyggende miljøarbejde siden 1990'erne, og har gradvist ændret opfattelsen af miljø som omkostninger. Fokus har været på de virksomhedsinterne processer med vægt på optimering af eksisterende produktion ud fra devisen om at reducere miljøpåvirkningerne. God husholdning, tekniske ændringer og miljøledelse har været midlerne hertil, og samtidig er der blevet satset på at forbedre arbejdsmiljøet. Ressourcebesparelser på energi, vand, affald og andre ressourcer samt minimering af omkostninger har været drivkraften – hvad der sparet er tjent. Samtidig har en systematisk miljøindsats med miljøledelse medført et forbedret image og samarbejde med forskellige interessenter, herunder miljømyndighederne.

Gennem 2000'erne har flere virksomheder desuden arbejdet med at tænke miljøhensyn og ressourceeffektivitet ind i udviklingen af *nye produkter, services og forretningsmodeller*. Bæredygtighed er udvidet til hele værdikæden gennem bl.a. corporate social responsibility (CSR) aktiviteter, til at sikre mod korruption, børnearbejde, underbetaling, osv. i en stadig mere globaliseret værdikæde. Virksomhederne har brugt miljøvaredeklarationer og miljømærkning til at synliggøre produkternes miljøprofil, og derved potentielt opnå markeds- og konkurrencefordele. Miljøindsatsen har således fået en mere strategisk dimension, som en forudsætning for at operere i en globaliseret værdikæde (CSR) og som led i at differentiere virksomheden på markedet gennem miljørigtige produkter.

Dette hurtige rids af den historiske udvikling i virksomhedernes miljøindsats indikerer også, at for langt de fleste industri- og servicevirksomheder, så er den traditionelle miljøregulering relativt uinteressant, fordi virksomhederne arbejder proaktivt og strategisk med miljø og bæredygtighed. Med andre ord, de danske virksomheder er ikke blot på forkant med lovgivningen – de har sat en dagsorden, som også er præget af, hvor der kan opnås konkurrencemæssige fordele gennem miljøindsatsen og miljømærkning af produkterne.

Denne forskel er opridset i nedenstående Tabel 1 af Aalborg kommunes miljøchef Michael Damm.

Tabel 1. Forskel i fokus i miljøregulering og virksomheder, baseret på Michael Damm

National fokus i miljøreguleringen	Virksomhedernes miljøfokus
Bedst tilgængelig teknologi i produktionen (BAT)	Grønne produkter / CSR
Optimal processtyring i forhold til energi, vand og affald	Ressourcebesparelser
Overholdelse af grænseværdier for indholdsstoffer i spildevandet og afkast	Udfasning af "risikostoffer" (forbudte / for farlige / dårligt "brand")
Korrekt affaldshåndtering guidet af affaldssystem	Spildreduktion
Reduktion i Lugt, støv, støj	Godt forhold til naboerne
Grønne regnskaber for produktion	Miljømærkning af produkt

Tyve års fokus i miljøindsatsen på **fabrikken** har ført til at problemerne omkring røg, støj og møg er om ikke løst, så dog håndteres på en sådan måde, at udledningerne overholder gældende lovgivning. Der kan være undtagelser inden for landbrug og genindvindingsindustrien, der bekræfter denne regel. Generelt har industri- og servicevirksomheder nedbragt ressourceforbrug og udledninger gennem løbende forbedringer, og sparet omkostninger herved.

Fokus i miljøindsatsen er blevet forskubbet mod **produktet og leverandørkæden**, og hvor globalisering og udflytning af dele af produktionen yderligere betyder, at virksomhederne koncentrerer opmærksomhed og indsats om leverandørstyring og CSR. Parallelt hermed er produktets miljøaspekter kommet i fokus både gennem frivillige aftaler (fx miljømærkning) og gennem lovgivning i EU (energimærkning, minimumskrav til energieffektivitet, osv.).

Denne udvikling i virksomhedernes miljøindsats betyder også, at det traditionelle miljøtilsyn med fokus på overholdelse af lovgivningskrav bliver mindre interessant rent miljømæssigt, og at rollen som "politibetjent" bliver delvist overflødig. Eller rettere, de miljønegative virksomheder - som hverken kan eller vil - bliver mødt af den klassiske myndighedsrolle med påbud og forbud. Mens den almindelige virksomhed - som godt vil men ikke helt kan selv - får hjælp til at systematisere miljøindsatsen, og med myndigheden i en faciliterende rolle. Endelig vil den miljøpositive virksomhed, som vil og kan, indgå i en fremadrettet dialog med myndigheden om indsatsområder og handlingsplaner.

Udfordringen for de kommunale miljøtilsynsmedarbejdere er således at kunne differentiere mellem forskellige typer virksomheder, og på denne baggrund situationstilpasse tilsynet og spænde over rollen fra politibetjent til sparringspartner. Den historiske udvikling i virksomhedernes miljøindsats samt ændringerne i myndighedernes regulering er udførligt beskrevet i (Remmen et al., 2015).

## 1.2 Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling - Norddanmark

Ovenstående skisma (Tabel 1) mellem den nationale miljøregulerings fokus og virksomhedernes fokus på miljø og bæredygtighed, samt et ønske om at styrke miljømyndighedens rolle som en konstruktiv sparringspartner er nogle af bevæggrundene bag etablering af Netværk for Bæredygtig Erhvervsudvikling i Nordjylland (NBE). Det grundlæggende ønske var netop at sikre den størst mulige synergi mellem erhvervsudvikling samt miljø og bæredygtighed; og netop derfor blev der lagt vægt på at både miljø- og erhvervsafdelingerne i kommunerne indgår i netværket.

Grundlaget for NBE er således:

- åbent netværk for ALLE slags virksomheder fra håndværk over industri til service
- forum for dialog og samarbejde mellem virksomheder, myndigheder og vidensinstitutioner
- fokus på vidensdeling og erfaringsudveksling mellem virksomhederne, samt med myndigheder og vidensinstitutioner.

Formålet med NBE er at bidrage til:

- at nordjyske virksomheder opnår *markeds- og konkurrencefordele* ved en massiv og innovativ satsen på bæredygtig og ressourceeffektiv produktion og produktdesign
- at etablere *nye forretningsområder* for virksomhederne via øget produktlevetid, service og vedligehold, direkte genbrug og istandsættelse af udtjente komponenter og produkter
- at øge virksomhedernes *tredobbelte bundlinje* via en systematisk bæredygtighedsindsats
- at skabe nye kompetencer hos aktørerne ved *erfaringsudveksling og videndeling* i innovationsnetværk mellem virksomheder, myndigheder, universiteter, erhvervskontorer, mv.
- at øge *samarbejde og kommunikation* mellem virksomheder, affaldsbehandlere og relevante aktører om ressourceeffektivitet, produktdesign, forretningsmodeller og systemer til lukning af ressourcekredsløbet,
- at medvirke til *kompetenceløft* inden for bæredygtighed, forretningsmodeller, partnerskaber, mv. gennem ansættelse af højtuddannet arbejdskraft
- at *fastholde og skabe nye arbejdspladser* i Nordjylland med afsæt i bæredygtig erhvervsudvikling
- at etablere fundamentet for en *grøn omstilling* via netværk, partnerskaber og funding
- at fremme *omstillingen fra affald til ressourcer* gennem affaldsforebyggelse og –minimering, (NULSKRALD) samt via øget ressourceeffektivitet og cirkulær økonomi.

Med henblik på at involvere flere personer aktivt i NBE er der udvalgt seks fokus-/indsatsområder: Innovation og miljøledelse; Cirkulær økonomi og industriel symbiose; Byggeri; Kommunikation; Indkøb; samt Forretningsstrategier.

En central erkendelse er endvidere, at en række fremtidige udfordringer bedst kan løses i partnerskaber mellem private og offentlige partnere – uanset om der er tale om bæredygtige innovationer eller cirkulære forretningsmodeller.

### 1.3 Potentialer i miljøindsatsen og i den cirkulære økonomi – også for Nordjylland

Der findes ikke opgørelser over, hvad en proaktiv miljø- og bæredygtighedsindsats har af potentialer for Nordjylland. Historisk blev fordelene ved miljøledelse estimeret for 15-20 år siden, men disse vurderinger er der ikke blevet fulgt op på sidenhen. Der vil indledningsvis derfor blive reflekteret over hvilke TYPER af potentialer, der er tale om generelt betragtet. Endvidere vil der ud fra danske og udenlandske estimeringer af potentialerne ved cirkulær økonomi blive lavet et ”slag-på-tasken” for Nordjylland.

Som nævnt i det historiske rids, så har virksomhederne tilbage i tiden set miljø som lig med omkostninger til rensningsforanstaltninger. Efter 25 år med et forebyggende miljøarbejde er denne opfattelse ændret, og virksomhederne har fået erfaringer med renere teknologi og ressourceoptimeringer. Udviklingen i miljøforståelse og fokus kan ses i Tabel 2. Ressourcebesparelser kan der sættes kroner og ører på, selv om ikke mange virksomheder bruger tid herpå. Tilsvarende kan der sættes tal på potentielle konkurrencefordele. Derimod er det vanskeligere at værdisætte et forbedret image – men ikke desto mindre, så kan det være mere betydningsfuldt; ligesom den ansvarlighed som virksomheder viser i praksis kan være svær at værdisætte.

Tabel 2. Udvikling i miljøforståelse

Miljøforståelse	Fokus
Miljø som <i>ressource besparelser</i>	3P: Pollution Prevention Pays – renere produktion
Miljø som <i>forbedret image</i>	Miljøledelse: ISO14001/EMAS
Miljø som <i>konkurrencefordele</i>	Renere produkter & miljømærkning
Miljø som <i>lukning af kredsløb</i>	Cirkulære forretningsmodeller
Miljø som <i>fælles ansvarlighed</i>	3P: Profit, People and Planet = Bæredygtighed

Anskuet på denne måde, så er arbejdet med miljø og bæredygtighed i virksomhederne samtidig en anledning til, at *innovation* bliver en integreret praksis i flere aspekter af virksomhedens praksis:

- ressourceoptimeringer i produktionen – gradvise forbedringer/inkrementel innovation
- systematisk og vedvarende organisatorisk indsats med både procedurer og deltagelse af medarbejdere, etc. – organisatorisk fornyelse
- fortsat afsøgning af teknologiske og markedsmæssige muligheder – produkt innovation



- lukning af kredsløbet i et samspil mellem designstrategier og cirkulære forretningsmodeller – system innovation
- proaktivt samarbejde med relevante interessenter om at skabe fælles værdi og fordele – partnerskaber og bæredygtig innovation.

Miljø og bæredygtighed kan således være en anspore til, at virksomhederne arbejder med innovation på mange fronter, og dermed også til at sikre et konkurrencedygtigt Nordjysk erhvervsliv. Set fra et regionalt perspektiv er det jo ikke så ringe, og hvis det samtidig kunne skabe nye jobs, er det endnu bedre.

Cirkulær økonomi har givet anledning til at forskellige instanser har lanceret en række estimer af potentialerne herved inden for det seneste år. I forbindelse med kommissionens fremlæggelse af cirkulær økonomi handlingsplanen blev der også fremlagt en række forventede fordele (European Commission, 2015):

- Jobskabelse – forventet op mod 580.000 arbejdspladser, hvoraf de fleste ikke kan flyttes uden for EU. Alene frem til 2035 vil der kunne skabes mere end 170.000 direkte arbejdspladser inden for affaldshåndtering
- Reduktion af drivhusgasemissioner – fra 2015 til 2035 kunne mere end 500 mio. ton drivhusgasser undgås
- Positive virkninger for konkurrenceevnen i affaldshåndterings- og genanvendelsessektoren og fremstillingssektoren i EU (bedre ordninger for udvidet producentansvar og sikrere adgang til råstoffer)
- Fornyet tilførsel i EU's økonomi af sekundære råstoffer, som vil indebære, at EU bliver mindre afhængig af import af råstoffer

Med andre ord, cirkulær økonomi handler i EU's optik om jobskabelse, klima, konkurrenceevne og forsyningssikkerhed.

I en undersøgelse af den cirkulære økonomi fra 2015 vurderer Erhvervsstyrelsen og Miljøstyrelsen i samarbejde med Ellen MacArthur Foundation, at potentialet for dansk økonomi i 2035 vil være (The Ellen MacArthur Foundation, 2015):

- 25-45 milliarder kr. i årligt bidrag til BNP, eller 0,8-1,4% ift. baseline
- 7.000 – 13.000 job ækvivalenter, eller 0,4-0,6% ift. baseline
- 0,8 – 2,3 millioner ton reduceret CO<sub>2</sub> fodaftryk, eller 2,5-6,9% ift. baseline
- op til 50% ressourcebesparelser på udvalgte ressourcer (stål, plastik)

I et simpelt regnestykke udgør Nordjylland ca. 10% af dansk økonomi, hvilket i sig selv indeholder et stort potentiale. Omvendt kan der argumenteres for, at netop den nordjyske erhvervsstruktur med mange adrætte, små og mellemstore virksomheder udgør et godt grundlag for at tage en forholdsmæssig større andel af ovenstående potentiale.






I England er der foretaget lignende estimeringer i forhold til de regionale økonomier i henholdsvis Wales i 2013 (Ellen MacArthur Foundation and WRAP, 2013) samt for Skotland her i 2016 (Natural Scotland, 2016).

Undersøgelserne er lavet med den samme metodik, og peger begge i retning af et tilsvarende potentiale for økonomien.

Ud over den generelle vurdering af samfundsmæssige potentialer inden for økonomi, klima, beskæftigelse, mv., så er det jo også interessant at se nærmere ned i potentialerne i de enkelte sektorer og brancher i samfundet. Ud over den generelle prioritering af innovation, omstilling af produktion og forbrug, mv (se mere nedenfor), så nævner EU's handlingsplan for cirkulær økonomi specifikt fem indsatsområder: plastik, madaffald, kritiske råvarer, konstruktions- og byggeaffald samt biomasse.

I den danske rapport sammen med Ellen MacArthur Foundation fremhæver i det store hele de samme indsatsområder, og potentialerne bliver sammenfattet i nedenstående oversigt (Figur 1).

**Figur A: 10 muligheder i den cirkulære økonomi i case studiet af Danmark**

SEKTOR	MULIGHED	POTENTIALE (NETTOVÆRDI) DKK MIA., 2035
 <b>FØDEVARE-INDUSTRIEN</b>	1 Øget kaskadeudnyttelse i bio-raffinaderier	2,3 - 3,8
	2 Reduktion af madspild	1,1 - 1,9
 <b>BYGGE-INDUSTRIEN OG BYGNINGER</b>	3 Industrialiseret produktion og 3D print af bygningsmoduler	3,4 - 4,5
	4 Genbrug og højværdi-genanvendelse af komponenter og materialer	0,8 - 1,1
	5 Deling og multi-brug af bygninger	2,3 - 3,4
 <b>MASKIN-INDUSTRIEN</b>	6 Genfremstilling og nye forretningsmodeller	1,1 - 1,9
 <b>PLAST-EMBALLAGE</b>	7 Øget genanvendelse af plastikemballage	Ikke vurderet
	8 Bio-baseret emballage	Ikke vurderet
 <b>HOSPITALER</b>	9 Servicebaserede modeller for indkøb	0,5 - 0,7
	10 Affaldsreduktion og genanvendelse	Ikke vurderet

Figur 1. Cirkulært potentiale i Danmark (The Ellen MacArthur Foundation, 2015)

Uden at der er lavet en specifik vurdering af potentialerne i den cirkulære økonomi i Nordjylland, så er der ikke megen tvivl om, at de af EU udpegede fokusområder såvel som de ovenfor fremhævede også udgør et stort potentiale i for virksomheder og kommuner i Nordjylland.

Der er allerede initiativer i gang i forhold til plast, idet der findes plastgenindvindingsindustri i Mariager, Aage Vestergaard Larsen, og da der samtidig findes interesserede plastproducenter som aftagere. Samtidig er kommunerne i færd med at pille plast ud af husholdningsaffaldet, og der bliver således også større mængder til genindvinding.

Tilsvarende har der længe været initiativer i gang i forhold til byggeri bl.a. via specifikke netværk som NBE byg og Sustainovation som har udarbejdet guidelines og har holdt arrangementer om genanvendelse af byggematerialer. Både Aalborg og Hjørring kommune er begyndt at stille krav om brug af bæredygtighedscertificering (DGNB) ved alt kommunalt byggeri; ligesom Region Nordjylland længe har gjort brug af DGNB med stor succes.

Endelig vil der også på de resterende områder som fx madspild og biomasse være potentiale i at sætte en yderligere indsats i gang. Ligesom der er store potentialer i den eksisterende industri (møbler, tekstiler, osv.), hvilket vil blive behandlet nedenfor.

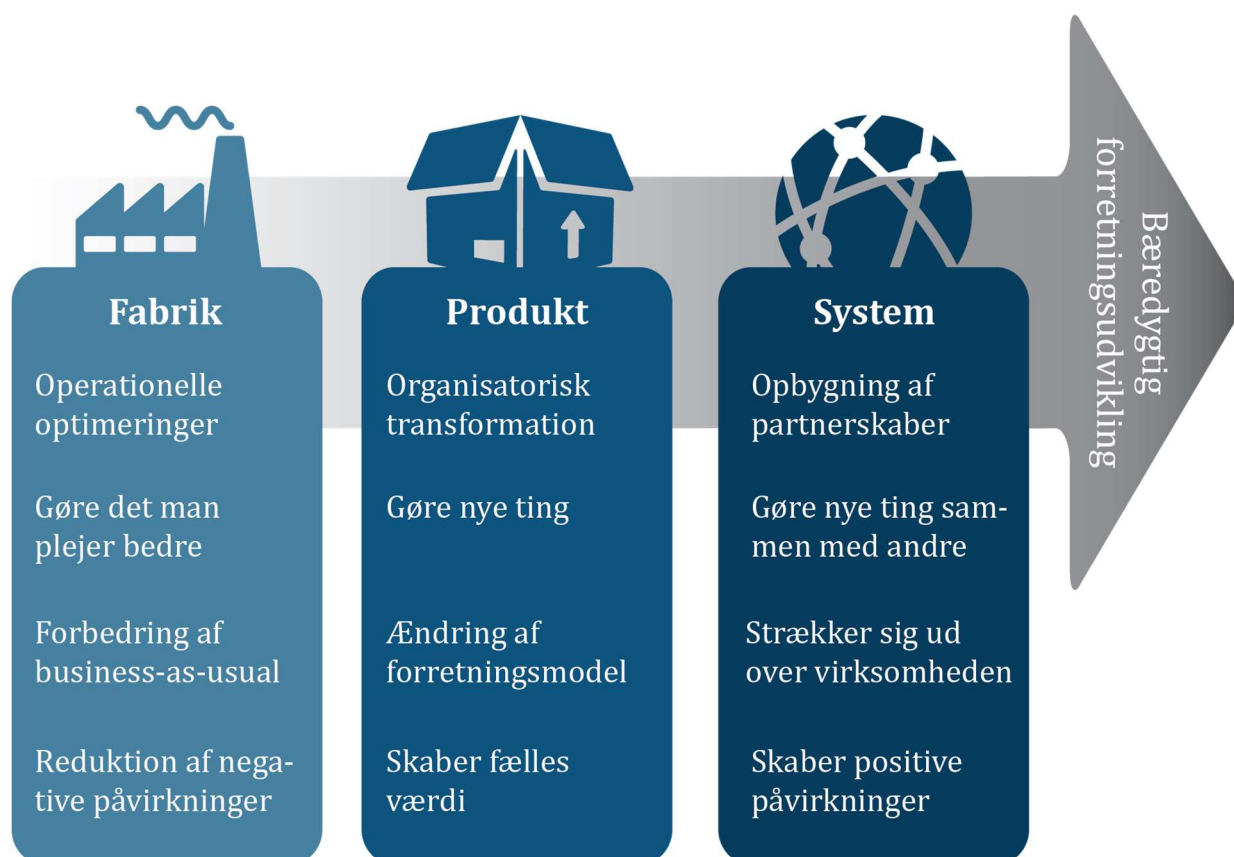
Cirkulær økonomi rummer givet store vækstpotentialer i Nordjylland og forudsætter en systemorienteret tilgang til bæredygtighed, samt et intensivt samarbejde mellem virksomheder, myndigheder og vidensinstitutioner.

## 2. Behov og udfordringer

Det historiske rids i sidste kapitel viste, at virksomhederne er i færd med en grøn omstilling fra en miljøindsats koncentreret omkring fabrikken til, at produktet og værdikæden kommer i fokus. Tilsvarende er miljømyndighederne og måske især kommunerne i færd med en omstillingsproces fra at have været "lovgivningens lange arm", der skulle sikre overholdelse af regler og forordninger på vej hen imod en rolle, hvor kommunens miljø- og erhvervsmedarbejder bliver en dialog- og sparringspartner for virksomhederne omkring fremtidige udfordringer.

### 2.1 En systemorienteret tilgang til bæredygtighed

Disse omstillinger i virksomhederne og kommunerne sker imidlertid ikke fra den ene dag til den anden, men er et langt sejt træk, hvor der er brug for både at "tænke ud af boksen" og for at samarbejde om de fremtidige udfordringer. Nedenstående fordanskede figur (Figur 2) efter canadisk forbillede (Network for Business Sustainability, 2012) giver nogle pejlemærker til hvilke indsatser, der kan møde udfordringerne.



Figur 2. Bæredygtig forretningsudvikling, oversat og modificeret efter (Network for Business Sustainability, 2012)

Den **fabriksorienterede** tilgang dækker aktiviteter, der optimerer produktionen ved reduktion af ressourceforbrug fx ved udskiftning til LED belysning, reduktion af affaldsmængde, etc. Den eksisterende forretningsmodel forbedres løbende gennem øget effektivitet; altså gøre det man plejer bedre. Ofte vil der være tale om gradvise teknologiske forbedringer inden for virksomhedens eget heg.

Den **produktorienterede** tilgang fokuserer på aktiviteter, der understøtter bæredygtig forretningsudvikling i relation til produktet. Dette omhandler nye forretningsmodeller med fokus på værdiskabelse samt skabelse af nye markeder. Leverandørstyring, samarbejde i værdikæden og øget kundeinddragelse er derfor elementer, hvor nye produkter og forretningsmodeller etableres ved at se bæredygtighed som en markedsmulighed, og hvor der samtidig skabes fælles værdi for både virksomheden og samfundet.

Den **systemorienterede** tilgang til bæredygtighed bygger på, at udfordringerne har en sådan kompleksitet, at det fodrer systemintegrerede helhedsløsninger. Vindmøller som teknologi kan bidrage til en grøn omstilling af energisystemet, men denne omstilling kan kun lykkes ved sammentænke øget energieffektivitet med flere forskellige vedvarende energikilder samt en øget aktiv deltagelse af virksomheder, kommuner og borgere i omstillingen. En sådan omstilling kan være en "kamp" mellem forskellige interesser, og kræve et brud med hidtidige infrastrukturer og spilleregler. En systemorienteret tilgang til bæredygtighed rækker ud over den enkelte virksomhed og stiller krav om innovative partnerskaber mellem virksomhederne og nye samarbejdsformer privat og offentlig. Industriel symbiose og cirkulær økonomi er eksempel på løsningsorienterede tilgange, som fordrer sådanne partnerskaber og hvor fokus er på at skabe positive påvirkninger og resultater.

Det Canadiske Network for Business Sustainability foretog i 2012 en vurdering af en række undersøgelser af virksomhedernes miljøindsats, og opstillede på den baggrund ovenstående figur (Network for Business Sustainability, 2012). Vurderingen var, at 70% af virksomheder arbejdede med en fabriksorienteret tilgang, 28% med produktorienteret bæredygtighed, mens 2% arbejdede med en kombination af disse to former. Ingen virksomheder arbejdede på daværende tidspunkt med systemorienteret tilgang til bæredygtighed.

Der er ikke lavet en opgørelse af, hvordan det forholder sig i relation til virksomhederne i NBE. Men umiddelbart vurderet, så er det nordjyske billede nok ikke specielt anderledes end resultatet af den Canadiske undersøgelse. MEN der er bemærkelsesværdig mange virksomheder i NBE, som er i gang med en produktorienteret indsats; ligesom mange virksomheder har iværksat initiativer, som tematiserer en mere systemorienteret tilgang, dels via innovationssamarbejder med andre virksomheder og dels ved at eksperimentere med nye forretningsmodeller. De beskrevne nordjyske virksomheder til sidst i denne rapport er gode eksempler herpå.

Ligeledes skal det fremhæves, at mange nordjyske virksomheder har meldt ind med ideer og forslag til industriel symbiose både produktions- og produktrettet. Dette er eksempler på at virksomhederne "*vil gøre godt ved at gøre nye ting sammen med andre*".



Klimaforandringerne, 'brug-og-smig-væk' kulturen, øget pres på verdens råstoflagre og en række sammenvævede kriser er dog udfordringer af en sådan karakter, at der er behov for en systemorienteret tilgang til bæredygtighed. Desuden er det centralt, at virksomheder, kommuner, vidensinstitutioner, og andre interessenter erkender, at disse udfordringer kun kan imødekommes gennem vidensdeling, samarbejde og partnerskaber.

## 2.2 Lukning af ressourcekredsløbet – ny cirkulær økonomi handlingsplan fra EU

I december 2015 præsenterede Europakommissionen en ny handlingsplan for cirkulær økonomi, der skal understøtte udvikling af en bæredygtig, ressourceeffektiv og konkurrencedygtig økonomi i Europa. Som følge af handlingsplanen igangsættes en række initiativer i EU, der skal understøtte en omstilling mod cirkulær økonomi. Handlingsplanen har afstedkommet lovgivningsændringer på affaldsområdet, hvor genanvendelsen af kommunalt affald og emballageaffald skal øges til henholdsvis 65% og 75% i 2030, mens der samtidig sættes fokus på øget genbrug og nemmere anvendelse af sekundære råstoffer. På den måde ønsker EU at udvikle et affaldsmarked, der understøtter genanvendelse af ressourcer (Europa-kommissionen, 2015).

Derudover igangsættes aktiviteter, der skal øge fokus på bæredygtigt produktdesign, hvor holdbarhed, mulighed for reparation samt genbrug og genanvendelse er i fokus. Konkret vil *"kommissionen fremme muligheden for reparation, opgradering, holdbarhed og genanvendelse af produkter ved at udvikle produktkrav relevant for den cirkulære økonomi i det fremtidige arbejde under Ecodesign direktivet"* (Europa-kommissionen, 2015, s. 4). Dette direktiv er hidtil blevet anvendt til at stille energieffektivitetskrav til produkter, og har lovgivningsmæssig virkning i hele EU, når det er vedtaget af kommissionen.

For at sætte skub i den cirkulære omstilling, afsættes 650 mio. EUR fra Horizon 2020-arbejdsprogrammet 2016-2017 til et initiativ med titlen *"Industri 2020 i den cirkulære økonomi"*. Dette initiativ har til formål at støtte innovative demonstrationsprojekter inden for cirkulær økonomi som f.eks. nye forretningsmodeller. Samtidig vil kommissionen arbejde for at fjerne lovgivningsmæssige barrierer og modstridende lovgivning for cirkulær økonomi.

I handlingsplanen fremlægges fem prioriterede indsatsområder: plast, madspild, kritiske råstoffer, byggeri og nedrivning samt biomasse og biorelaterede produkter. På disse områder vil kommissionen igangsætte forskellige initiativer, der skal understøtte lukning af materialekredsløb og grøn omstilling. Med denne nye cirkulær økonomi pakke, sætter EU fokus på bæredygtig udvikling i hele værdikæden, hvilket stiller nye krav til virksomheder, der opererer på det Europæiske marked.

## 2.3 Lovgivningskrav til produkterne og differentiering på markedet

Som del af den nye cirkulær økonomi pakke i EU, igangsættes revision af flere produktrelaterede direktiver, hvor der skal fokuseres på produkters holdbarhed, forlængelse af produkters levetid, adgang til reparationsoplysninger og reservedele. Indtil nu har fokus været på energirelaterede produkter, hvor virkemidlerne har været energimærkning samt minimumskrav til produkternes energieffektivitet via Ecodesign direktivet.

Med det nye fokus på cirkulær økonomi og bæredygtig omstilling i EU, revideres blandt andet Ecodesign direktivet og energimærkningsdirektivet for at indføre nye krav til produkters levetid og holdbarhed, adgang til reparationsoplysninger og reservedele samt opgraderingsmuligheder. Dette gøres med henblik på at fremme implementeringen af cirkulær økonomi i EU. Yderligere findes en række lovgivningsmæssige krav til sikkerhed, emballage, anvendelse af kemiske stoffer mm. Fælles for disse EU krav er, at de stiller minimumskrav til produkter på det Europæiske marked – men minimumskrav på et niveau som har gjort det nødvendigt med en revision af energimærkningen. Med henblik på at fremme efterspørgslen på markedet af miljøvenlige produkter er der etableret frivillige mærkningsordninger, som EU Blomsten og Det nordiske Svanemærke. Her er der i offentlig regi etableret produktgruppe specifikke kriterier for miljøvenligheden, og kunderne kan dermed fremme udbredelsen og innovation af miljøvenlige produkter ved at købe de miljømærkede produkter.

Via de officielle energi- og miljømærkningsordninger kan virksomhederne differentiere deres produkter fra konkurrenterne på markedet. Derudover findes der en række andre mærkninger af produktet så som vugge-til-vugge mærkning, ligesom Fair Trade, Forest Steward Council (FSC) mærkning af træ er ordninger som fremhæver enkeltforhold som f.eks. bæredygtig plantagedrift.

Producenter som producerer og markedsfører produkter af høj kvalitet vil også differentiere produktet ved at fremhæve egenskaber som klassisk design og lang holdbarhed (fx B&O), eller direkte give en forlænget garanti og serviceperiode (f.eks. Miele). Den typiske producent vil fremhæve at lang holdbarhed, opgradering etc. vil undergrave virksomhedens eksistens på den lange bane. Som konsekvens heraf kan der iagttages – også i Nordjylland – en stigende interesse for at udvikle og afprøve nye forretningsmodeller herunder leasing, produkt-servicesystemer m.fl. (se nærmere i næste kapitel).

## 2.4 Virksomhedernes egne initiativer

Internt i virksomheder er der fokus på bæredygtighed både i relation til miljøledelsessystemerne EMAS og ISO 14001 (en evaluering af erfaringerne hermed bliver lavet af AAU i 2016) og især for virksomheder på et globalt marked i form af Corporate Social Responsibility (CSR).

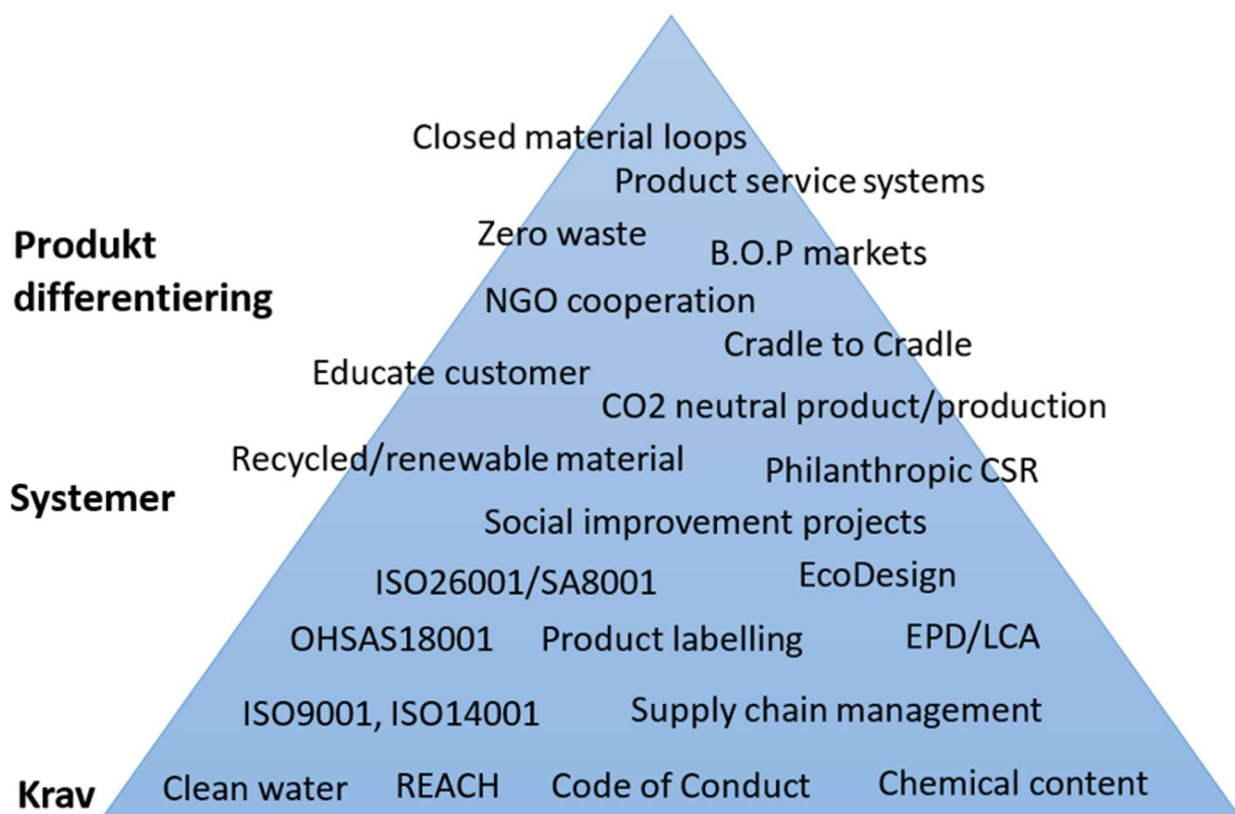
En umiddelbar vurdering er, at miljøledelse er blevet produktions- og driftsorienteret. Men for indeværende er det uklart, i hvilket omfang disse indsatser trods alt er strategisk integreret i virksomhederne, samt i hvilken udstrækning produktudvikling er indbefattet. Men med den opdaterede version af ISO 14001 fra 2015 bliver der netop stillet skærpede krav på disse to områder med henblik på at sikre, at miljøindsatsen bliver strategisk forankret hos topledelsen, samt at design og produktudvikling er omfattet.

I det omfang virksomheden har integreret miljøhensyn i produktudviklingen og markedsfører miljøvenlige produkter er der en større sandsynlighed for, at miljø og bæredygtighed også er en del virksomhedens kerneforretning og strategiudvikling. Gabriel er et godt eksempel herpå, idet virksomheden længe har haft miljømærkning i form af EU blomsten på en væsentlig del af deres produkter; ligesom de har tre produktlinjer som

er vugge-til-vugge certificeret. Derover har Gabriel lavet en "udefra-ind" vurdering af mega-trends i forhold til tekstilbranchen:

- krav som enten lovgivere (nationalt og internationalt) eller kunder stiller til virksomheden
- områder med strategisk differentieringspotentiale i forhold til konkurrenterne,
- forventet fremtidig fokusering fra virksomhedens nøgleinteressenter.

På baggrund af et internt analysearbejde er Gabriel nået frem til nedenstående strategiske CSR-pyramide (Figur 3) (Gabriel, 2015). Den nederste del af pyramiden er de forhold, som Gabriel har arbejdet med i mange år og har godt styr på, herunder ledelsessystemer til at sikre dette proaktivt. Den øverste del af pyramiden repræsenterer aktuelle og mulige indsatsområder, hvor Gabriel har et potentiale for at differentiere produkter og virksomheden i det hele taget fra konkurrenterne, og for at udfolde dette potentiale i et samarbejde med kunderne. En sådan strategisk tilgang til CSR rummer helt andre markedsmæssige potentialer.



Figur 3. Strategisk CSR-pyramide (Gabriel, 2015)

## 2.5 Leverandørsamarbejde

Som nævnt har globaliseringen medført øget fokus på i første omgang leverandørstyring og virksomheders ansvar i værdikæden. Store medieskandaler har ofte fungeret som drivkraft for virksomheder til at rydde op i leverandørkæden, ligesom udviklingen af ISO 26000 standarden om Social ansvarlighed indeholder en række

indikatorer på, hvad virksomhederne skal inddrage i leverandørstyringen og arbejdet med CSR. I leverandørstyringen opstilles typisk krav og procedurer, som leverandøren på skal dokumentere at overholde. I relation til strategiske leverandører er det oplagt at etablere et samarbejde, hvor der skabes en fælles forståelse af opgaven og udfordringen – leverandørsamarbejde handler også om kultur, sprog og gensidig forståelse, hvilket i globale værdikæder ikke opbygges ”over night”.

Den risikobaserede tilgang til CSR kan sammenlignes med den nederste del af CSR-pyramiden fra Gabriel og med fokus på leverandørstyring. Mens en strategisk tilgang til CSR har fokus på forretnings- og differentieringsmulighederne, og således fordrer fælles læring og innovation i et egentligt samarbejde. Der er således en række grunde til et aktivt leverandørsamarbejde:

For det første kan der gennem tættere samarbejde med leverandører opnås besparelser grundet reduceret lagerbinding, reduceret lead-time, øget kvalitet, færre fejllleverancer, mindre seriestørrelser osv. En kæde er aldrig stærkere end det svageste led, hvilket gør det interessant for virksomheder at arbejde tættere sammen i kæderne. Dansk Industri arbejder for øjeblikket med danske virksomheder for at stramme kæderne gennem tættere samarbejde mellem leverandører og kunder.

For det andet kan der i dialog med leverandørerne opstå mulighed for at optimere og forbedre produkter og processer, hvilket kan skabe bedre løsninger og stærkere virksomhedsprofiler for alle parter. Derudover kan disse optimeringsmuligheder også generere økonomiske besparelser samt grobund for nye innovative løsninger. Gennem tidligere deltagelse af leverandørerne i udviklingsprocessen kan virksomhederne optimere produkter, produktion og processer (et ofte fremhævet eksempel er Toyota).

Endelig vil øget fokus på miljø og bæredygtighed i leverandørkæden forventeligt smitte af på virksomhedens omdømme og dermed også styrke konkurrenceevnen.

## 2.6 Krav ved offentlige og private indkøb

Ved offentlige indkøb, har offentlige instanser med den nye udbudslov fra EU fået bedre muligheder for at stille krav til miljømærkede produkter og anvende livscyklusomkostninger/ totalomkostninger som evalueringskriterie. Dermed åbner EU en dør for et uforløst potentiale for grøn omstilling, der findes via en strategisk brug af offentlige indkøb i Europa. Med den købekraft, der forefindes i det offentlige, KAN miljøkrav og bæredygtighed blive sat højt på dagsordenen.

Cirkulær økonomi handlingsplan annoncerer at EU vil gå forrest i omstillingen og ’lead by example’ ved at prioritere bæredygtighed i egne indkøb. Virksomheder, der leverer til det offentlige, skal derfor forberede sig på at blive mødt med nye krav til miljømærkning, livscyklusomkostninger og mere bæredygtige produkter og løsninger (Europa-kommissionen, 2015). Hermed vil EU sætte fokus på produkters holdbarhed, miljøvenligt design, genbrugsaktiviteter og samtidig arbejde for at identificere og løse problemer med falske miljøanprisninger.

Ved private indkøb øges efterspørgslen af bæredygtige og grønne produkter, hvilket også presser virksomheder til at være i stand til at imødekomme denne grønne efterspørgsel. Dette sker blandt andet gennem det øgede fokus på værdikæden og leverandørsamarbejde, hvorfor virksomheder i hele kæden motiveres til at arbejde grønnere.

En strategisk brug af offentlige indkøb i en grøn omstilling har været et LANGT SEJT TRÆK indtil nu. En pessimistisk udlægning er, at det bliver det fortsat, fordi traditionen har været pris, pris, pris og så lidt funktion, kvalitet og miljø – kombineret med korte udbudsperioder. Den optimistiske udlægning er, at nu kan det kun gå fremad, og de begrænsede aktiviteter hidtil betyder at potentialet er enormt for, at virksomhederne differentierer sig på at levere bæredygtige produkter og løsninger, der passer til kundernes behov og krav.

Ingen af de nordjyske kommuner har været med i Forum for Bæredygtige Indkøb – før end fra 2016. Kommunernes indkøbsafdeling har haft et "bundet mandat", som nu politisk virker til at blive løst op; dog skal det huskes at indkøb og udbud sker i alle hjørner af kommuner, så udfordringen er at få erfaringerne med innovative udbudsformer og bæredygtige forretningsmodeller bredt ud i alle kroge.



### 3. Cirkulær økonomi

I dette kapitel introduceres principperne bag cirkulær økonomi, og der gives eksempler på, hvordan ressourcekredsløbet kan lukkes, og samtidig give konkurrencemæssige fordele for virksomhederne. Forudsætningerne for at opnå disse fordele vil ofte indbefatte, at virksomhederne revurderer designstrategier og forretningsmodeller.

#### 3.1 Principperne i den cirkulære økonomi

Ideen bag cirkulær økonomi er et opgør med det uhæmmede forbrug af ressourcer og generering af affald i den lineære økonomi – baseret på ”køb-og-smid-væk-kulturen”, hvormed en cirkulær økonomi ønsker at lykke kredsløb. På denne baggrund blev principperne bag cirkulær økonomi formuleret som (The Ellen MacArthur Foundation, 2012):

- Genoprettende (restorative) som intention
- Baseret på vedvarende energi
- Minimerer, sporer og eliminerer brug af farlige kemikalier
- Afskaffer affald gennem omhyggeligt design

I de seneste rapporter fra Ellen MacArthur Foundation fra 2015 er disse principper blevet udvidet og forfinet, så der nu fremhæves tre principper:

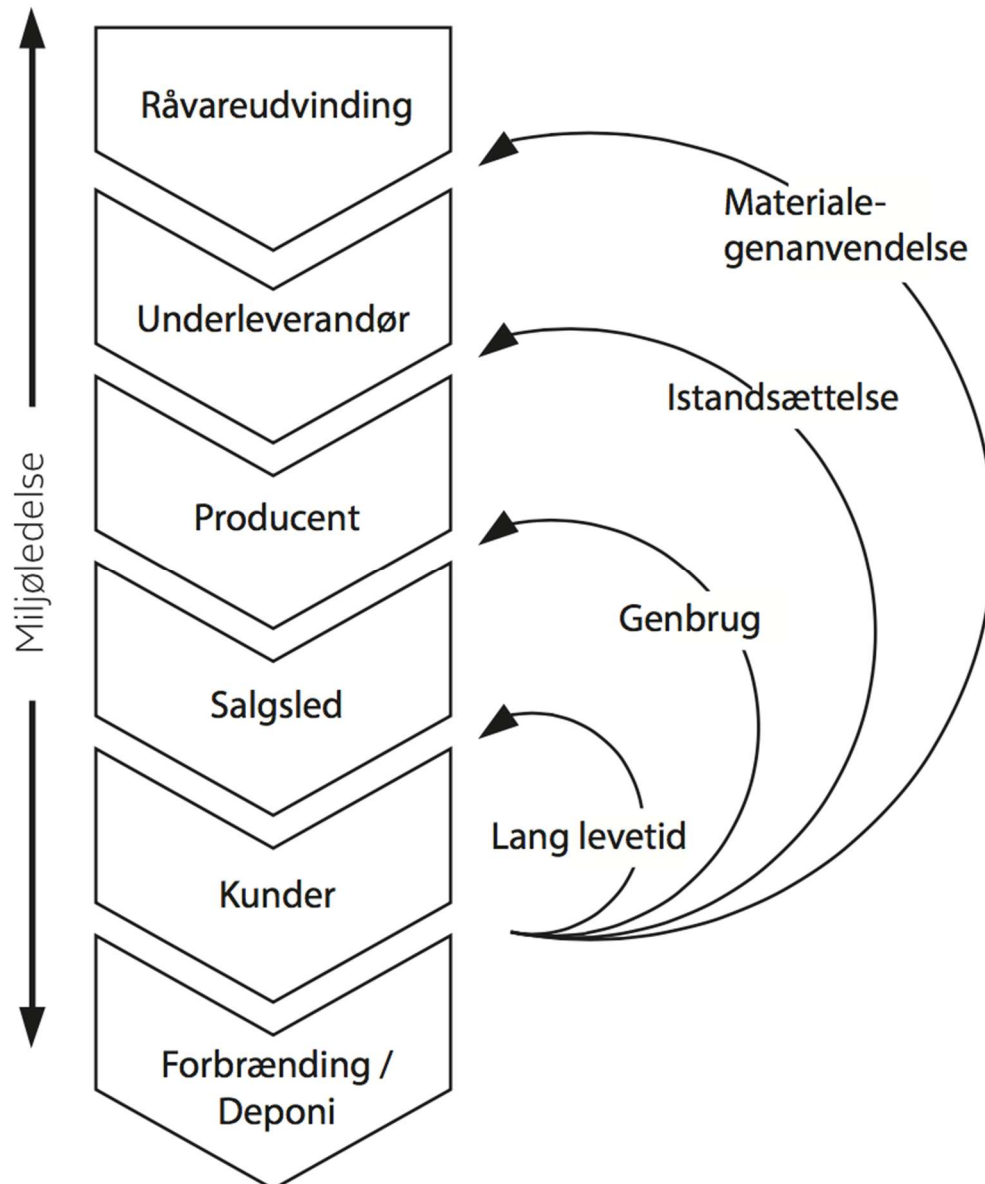
- 1) Beskytter og forbedrer ”natural capital” ved at kontrollere de begrænsede ressourcer og balancere flowet af fornybare ressourcer
- 2) Optimere ressourceudnyttelsen ved at cirkulere de anvendte produkter, komponenter og materialer til den højeste værdi hele tiden både i det tekniske og biologiske kredsløb
- 3) Skaber system effectiveness ved at synliggøre og overflødigøre negative eksternaliteter

Dette lyder ikke specielt operativt. Det seneste år er der lavet rapporter af bl.a. Ellen MacArthur Foundation med indikatorer på, hvordan dette kan etableres i praksis og monitoreres løbende.

#### 3.2 Cirkulære strategier

En lukning af kredsløbet kan ske på flere måder, og nordjyske virksomhedseksempler herpå er beskrevet i NBE pjecen: [Ressourceeffektivitet og Cirkulær Økonomi](#) (Guldmann, 2015). I denne sammenhæng skal der gøres lidt mere ud af at forklare ideerne og potentialerne i lukning af kredsløbene. En central pointe er, at hvad der er relevant for den enkelte virksomhed, afhænger helt og holdent af virksomhedens størrelse, branche, forretningsmodel, osv. Med andre ord, der er ikke en ”gylden løsning”, som er hensigtsmæssig for alle virksomheder – men nedenstående kan ses som et idekatalog, som kan stimulere den enkelte virksomhed til at overveje, hvad der er formålstjenligt set i sammenhæng med designstrategier og forretningsmodeller for den

enkelte virksomhed på det givne tidspunkt og i den givne situation. De forskellige cirkulære loops er illustreret i Figur 4.



Figur 4. Cirkulær økonomi (Guldmann, 2015)

Fire centrale principper fremhæves af Ellen MacArthur Foundation i forbindelse med den cirkulære økonomi, som kan være særligt værdiskabende for virksomheder:

1) **Power of the inner circle**

Ligger i *minimering* af mængden af anvendte materialer. Jo tættere cirklen er, og jo mindre produktet behøver at blive ændret ved genbrug og istandsættelse, jo større er de potentielle besparelser på materialer, osv. samt resulterer i færre eksternaliteter.

2) **Power of circling longer**

Refererer til forøgelse af antallet af gentagne kredsløb relateret til reparation og vedligehold, genbrug og istandsættelse

3) **Power of cascade use**

Henfører til en gentagen brug af et materiale/produkt i løbet af værdikæden – før end det returneres til naturen

4) **Power of pure inputs**

Understøtter brugen af rene, ikke-giftige materialer med henblik på at facilitere indsamlings- og redistribueringsprocesser, og sikre genanvendeligheden af materialet.

### De fire cirkler i en cirkulær økonomi

Den inderste cirkel har fokus **lang levetid** af produkterne, hvilket kan ske på utallige måder: *serviceaftaler, forebyggende vedligehold, tilgængelighed af reservedele, produkt designs der er nemme at reparere og opgradere*, osv. I nogle brancher som fx vindmølleindustrien er det oplagt at lave servicekontrakter, der sikrer ”opetiden” på vindmøllerne og forebygger nedbrud og tidskrævende reparationer. Ud over salget af vindmøllen sker der også en ”mersalg” af en servicekontrakt, som samtidig indebærer den fordel for virksomheden, at den får masser af input til forbedring af design og produktudvikling. For en lille virksomhed som f.eks. [Kuvatek](#) med et relativt billigt produkt er det vanskeligere at tilbyde sådanne servicekontrakter på grund af omkostninger og tidsforbrug herved. Men her tilbydes i stedet reservedele sendt med post, ligesom lidt større virksomheder med fordel kan indgå alliance med landsdækkende servicevirksomheder om, at de på virksomhedens vegne tilbyder servicekontrakter. I andre brancher vil en øget satsning på kvalitet og lang holdbarhed kræve en ændring af forretningsmodellen med fokus på lejeaftaler frem for simpelt produktsalg.

En central pointe er, at den inderste pil peger tilbage direkte til kunden, og dermed på en tættere dialog med forskellige kundegrupper om, hvordan de forestiller sig de fremtidige krav til produkterne og lukningen af de forskellige kredsløb. Som leverandør af møbelstoffer har [Gabriel](#) allerede en tæt dialog med kunder som Steelcase og Hermann Miller – kunder som også vægter materialer udviklet ud fra vugge-til-vugge kriterierne, og hvor et yderligere skridt kunne være egentlig produktudviklingssamarbejde med strategisk vigtige kunder.

Den næst inderste cirkel har fokus på det direkte **genbrug** i form gensalg af de brugte produkter. Nogle virksomheder har det som en del af deres generelle salg og marketing, som f.eks. [B&O](#) der tilbyder kunden at sælge det brugte produkt gennem deres brand butikker. Gensalg af produkter sker også i udbredt stil gennem DBA, gul og gratis samt utallige sider på nettet. Nogle virksomheder som f.eks. [Tier1 Asset](#) i Allerød har etableret en forretning på at købe brugt IT-udstyr, foretage en garanteret sletning af gamle data, en rensning og rengøring, samt en ny installation af software, hvorefter produktet sælges, primært til udlandet. Virksomheden [Gamle Mursten](#) er et eksempel på genbrug af byggematerialer, hvor de gamle mursten repræsenterer en nye forståelse af kvalitet med vægt på diversitet frem for ensartethed. Set med de regionale briller, så er virksomheden i færd

med at etablere en afdeling i Hjørring.

Som tilfældet i ovenstående eksempel med [B&O](#) peger denne cirkel tilbage på salgsleddet og detailhandlen, som givet også kan spille en større rolle i forhold til genbrug af produkter end i dag. Derimod har internettet fået en dynamisk rolle på e-genbrug, hvor der findes utallige former fra kommercielt salg til egentlig byttemarkeder. Den danske hjemmeside [Trendsales](#) er eksempel på en online platform for salg af brugt og trendy modetøj og efterhånden også brugt elektronik, mv. med et motto om "Gør dine gemmer til guld, og glæd en ny ejer".

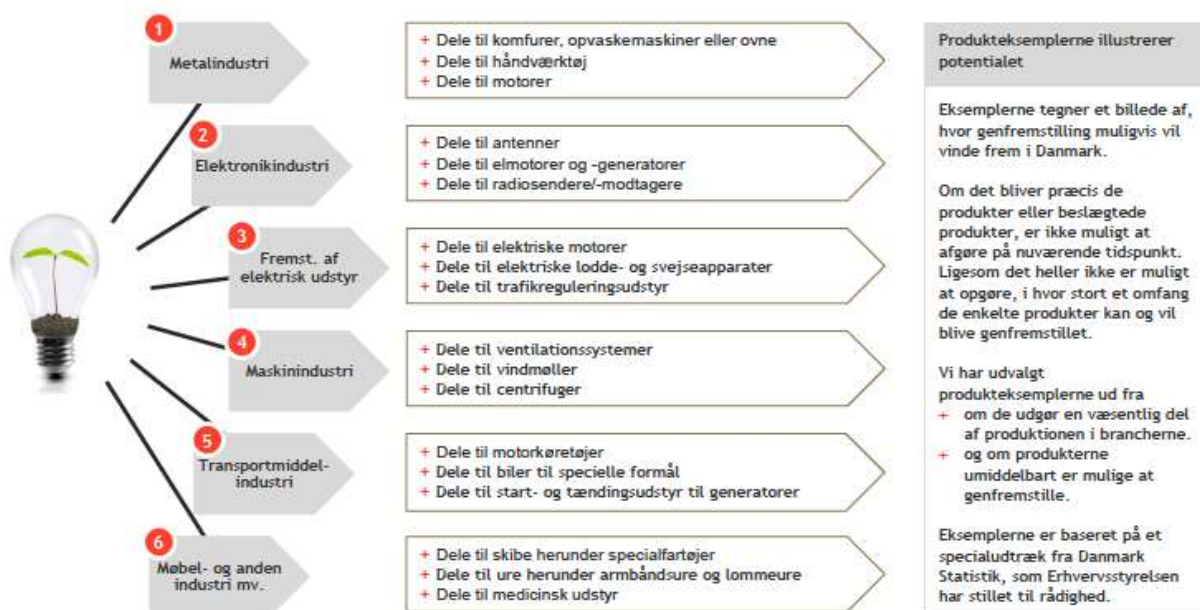
**Istandsættelse** er det bedste danske udtryk for, hvad der på udenlandsk har mange navne: retrofitting, remanufacturing, refurbishment og renoveringer. De udenlandske begreber bliver brugt flittigt, og det handler nok mest om branchen, hvilket ord der bliver anvendt, selv om der også er begrebsmæssige nuanceringer. I Frederikshavn findes der et [retrofit-netværk](#), som satser på at opgradere de eksisterende skibe til at overholde internationale krav inden for skibsfart til energi (energioptimeringer, røggasrensning, etc.) og i forhold til miljø (fx ballast-water systemer). Virksomhederne er kun i begrænset omfang konkurrenter, men kan se en masse synergier i et øget samarbejde i form af både egentlig mersalg for kollegaer ved udførelse af opgaver og ved en moderne form for "deleøkonomi" af udstyr (fx en 3D scanner og specialfaciliteter).

[Hydratech Industries](#) i Vraa laver hydrauliske cylindre til både offshore og vindmølleindustrien, og lægger stor vægt på service, vedligehold og reparation (den indre cirkel), men de laver også remanufacturing, hvor brugte cylindre sættes i stand og bliver så godt som nye igen. Refurbish bliver især brugt ved istandsættelse af IT-udstyr men ses også i forhold til bygninger, mens renoveringer henfører til æstetiske og funktionelle forbedringer af bygninger og hele bydele.

Det danske konsulentfirma Incentive har i 2015 set nærmere potentialerne ved genfremstilling (Incentive, 2015), som de definerer som forbedringer af et produkt, så det genfremstår som nyt og med ny garanti. Mens istandsættelse defineres som omdannelse af et produkt til sin oprindelige form. Som Incentive også gør opmærksom på, er der et overlap mellem de forskellige definitioner. Som det fremgår af Figur 4 peger pilen omkring istandsættelse tilbage til producenten, og producenten skal således vurdere muligheder og barrierer herfor. I den forbindelse fremhæver en Britisk undersøgelse flere forudsætninger for at genfremstilling er attraktivt: produktet har høj værdi; ingen hurtige ændringer i teknologien; tilstrækkelig efterspørgsel; ingen hurtige ændringer i mode og trends; varigt; designet til at blive skilt ad og samlet igen; kan leases eller bruges som en service (All-Party Parliamentary Sustainable Resource Group, 2014). Ud fra et specialudtræk på Danmarks statistik har Incentive lavet oversigten, vist i Figur 5.

*Hvor er potentialet for genfremstilling i de seks brancher?*

*Hvilke produkter kunne potentielt blive genfremstillet i fremtiden?*



INCENTIVE

Figur 5. Genfremstillingspotentialer i udvalgte brancher (Incentive, 2015)

Det er værd at notere at Ellen MacArthur rapporten om Danmark har hospitalssektoren med, og fremhæver en række potentialer i den forbindelse; ligesom Phillips Healthcare laver istandsættelse af eksempelvis røntgenudstyr og har etableret forretningsmodeller til at understøtte denne strategi. Branchekoderne i Danmarks Statistik spænder måske ben for at få øje på disse potentialer knyttet til den offentlige sektor.

En nærmere undersøgelse af disse potentialer i Nordjylland kunne give et interessant fingerpeg om de økonomiske, miljømæssige og beskæftigelsesmæssige potentialer ved genfremstilling og istandsættelse.

**Materialegenanvendelse** handler den yderste cirkel om. De nuværende indsamlingsordninger og genindvindingsmetoder (f.eks. shredding) fører generelt til en værdiforringelse af materialerne – altså downcycling. Dette problem kan reduceres via eco-design af produkterne, men fordrer også forbedring af indsamling, forberedelse til genbrug, tilbagetagningsordning af produkter samt mere forfinede genanvendelsesmetoder. Der er givet et stort forbedrings- og innovationspotentiale på dette felt, men kræver først og fremmest at de centrale aktører i affaldsbranchen ønsker at tage udfordringen op omkring cirkulær økonomi – og ikke blot holde skåltaler om affald som ressource.

En forudsætning for at holde materialerne i kredsløbet er, at virksomhederne etablerer tilbagetagningsordninger af de udtjente produkter. Som bekendt er [Grundfos](#) en stor spiller på markedet for pumper, og der er en del værdifulde materialer i pumperne. Alligevel vil en tilbagetagning ikke være rentabel, hvis der skal igangsættes en



specifik ordning med at hente pumperne hos forbrugerne. Grundfos har derfor allieret sig med de store VVS-installatører, som tager pumperne med tilbage fra forbrugerne, og når Grundfos leverer nye pumper til installatøren, så tages de gamle pumper med tilbage til Grundfos. Med et fint ord, reverse logistik systemet skal gennemtænkes, når virksomhederne går ind i materialegenindvinding; hvilket også gælder ved istandsættelse og genfremstilling.

De nordjyske forudsætninger for at etablere initiativer omkring lukning af kredsløbene må vurderes til at være relativt gode. Der har i flere været et samarbejde omkring [NULSKRALD](#) med etablering af Facebook side, forsøg i en måned blandt interesserede familier samt et forsøg i fuldskala med at minimere affaldet og sortere mest muligt til genbrug i Landsbyen Tversted gennem et helt år. Oprindeligt stod AVV, Tankegang og AAU bag disse forsøg, men nu er også Aalborg Renovation aktive deltagere; og viljen til at gøre affald til ressourcer og lukke kredsløbene vinder langsomt større og større udbredelse.

Investeringerne i affaldsforbrændingsanlæg er den væsentligste forklaring på, at der ikke er igangsat initiativer omkring lukning af kredsløbene og genbrug noget før. Med presset fra EU og de nationale politikker på at reducere husholdningsaffaldet og sikre en større andel heraf til genanvendelse, så er et åbent vindue og en aktuell interesse for at bryde med gamle vaner samt sikre øget genbrug og genanvendelse. Men dette vindue risikerer at "smække i", fordi der er stor usikkerhed omkring organiseringen af hele affaldssektoren fremover, samt risiko for en diskussion af privat ELLER offentlig varetagelse af opgaven. Den nuværende opdeling privat-offentlig har ikke sikret løsninger på udfordringerne, så der må i stedet udvikles privat-offentlige partnerskaber som sikrer innovation og en effektiv genanvendelse af ressourcerne – f.eks. baseret på principperne i cirkulær økonomi (som gennemgået i afsnit 3.1 Principperne i den cirkulære økonomi).

### 3.3 Cirkulære designstrategier

En første forudsætning for ressourceeffektivitet og cirkulær økonomi er, at virksomhederne allerede ved design og produktudvikling tager højde herfor ved materialevalg samt ved at designe for produktholdbarhed og genanvendelighed. Dette kan blandt andet ske gennem design for adskillelse, ved reduktion af antallet af forskellige materialer, ved at undgå farlige stoffer, via "produkt pas" på materialer og komponenter (herunder også over knappe ressourcer), ved modulopbygning af produktet, så reparation bliver nemmere og billigere, ved at gøre det nemt at skille produktet ad, osv. osv. (se Tabel 3).

Tabel 3. Cirkulære designstrategier

Design og materialevalg	Design og holdbarhed/reparation	Design for end-of-life
Undgå tungmetaller som cadmium, bly, kviksølv og andre farlige stoffer (RoHS)	Modulært design, standardiserede komponenter & nemme at reparere	Undgå stoffer som gør genanvendelse problematisk/dyr

Brug af genanvendt/genbrugt materiale (plastik, metal)	Let adskillelse med alm. værktøj	Genbrug af komponenter
Genbrugelighed og genanvendelighed	Ingen brug af lim og svejsning	Sikre adgang til komponenter
Reduktion af produktets vægt	Bill of Material (BoM)	Organisere produkt tilbagetagning
Dematerialisering (materiereduktion)	Mono-materialer / få materialer	BOM/RFID om produktindhold
Kompositmaterialer	Gøre produkterne opgradérbare	End-of-life management

Der er internationalt mere end 20 års erfaring med brug af eco-design (og de senere år Design for Sustainability), ligesom der findes værktøjer og branchespecifikke manualer, som virksomhederne kan anvende og finde inspiration i. En oversigt findes på miljøportalen [Green21](#), som er udviklet i samarbejde mellem Dansk Industri, PlanMiljø, Aalborg Universitet og Miljøstyrelsen.

Aalborg Universitet har ligeledes gennemført flere projekter om eco-design i relation til virksomheder (bl.a. på Grundfos, Danfoss og B&O), og om Design for Sustainability (Gabriel, Fritz Hansen og Montana); ligesom eco-design indgår i varierende omfang i igangværende erhvervs-phd'ere sammen med flere industrivirksomheder (bl.a. Siemens Wind Power, Affaldsselskab Vendsyssel Vest, og Aalborg Portland). Disse eco-design projekter har omhandlet, hvordan miljøhensyn metodisk integreres i produktudviklingen i de enkelte virksomheder.

Den aktuelle udfordring består i at lave produktdesigns for den cirkulære økonomi, og hvor der findes løsninger rettet mod materialevalg, holdbarhed og muligheder for reparation, samt mod at designe for end-of-life (som indikeret i Tabel 3).

Forebyggelse begynder på tegnebrættet. Eco-design med fokus på ressourceeffektivitet, cirkulær økonomi og bæredygtighed (herunder også f.eks. socio-økonomiske virksomheder) er midlet til at gøre genbrug og genanvendelse rentabel på den lange bane.

### 3.4 Bæredygtige og cirkulære forretningsmodeller

Der er adskillige muligheder for, at virksomhederne kan inddrage ressourceeffektivitet, nye produktdesigns, etc. i deres nuværende forretningsmodeller, og ikke mindst i udvikling af nye. Som allerede fremhævet, så er der forskel på, hvad der er relevant i forskellige brancher og for forskellige typer af virksomheder.

Bæredygtige og cirkulære forretningsmodeller kan fx handle om leasing modeller, hvor producenter sammen med forhandlerne får et incitament til at opgradere de udtjente dele af produktet. Dette kan eksempelvis være møbelvirksomheden, som har designet sofaen, så det er nemt at skifte betrækket, når det gamle bliver for plettet med rødvin og snavs. Klassisk design har jo været et varemærke for danske høj kvalitetsmøbler i mange år, og hertil

kunne jo tilføjes service i form af opgraderinger og hjælp til reparation. Forlænget garantiperiode og serviceordninger rummer som antydning mulighed for at knytte både professionelle kunder og forbrugere tætte til producenterne, samt giver incitamenter for at lave holdbare og nemme-at-reparere produkter.

Internationalt er denne debat blevet ført under overskriften Produkt-service systemer (PSS), og hvor der er blevet sondret mellem:

#### Produktorienteret service og rådgivning

- Efter-salg (serviceaftaler, reparation, udvidet garanti og opgraderinger)

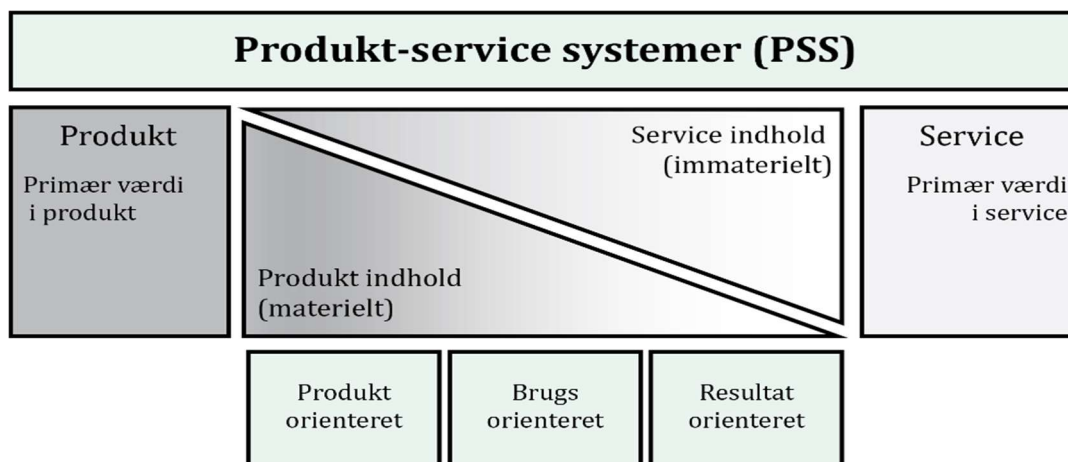
#### Brugsorienteret:

- Leasing /Leje
- Produkt deling (f.eks. delebiler)
- Pay-per service (f.eks. pay-per-lumen)

#### Resultatorienteret

- Deleøkonomi (GoMore, AirBnB, etc.)

I nedenstående Figur 6 er det fremhævet, at det produktorienterede er materielt-bundet, mens serviceindholdet og det immaterielle har overvægt ved resultatorienteret PSS.



Figur 6. Produkt-service systemer, oversat efter (Tukker, 2004)

Produkt-service systemer har medvirket til at skubbe interessen fra salg af produkt over mod services. Dette er yderligere blevet bestyrket gennem et øget fokus på bæredygtige og cirkulære forretningsmodeller gennem de senere år.

Nye forretningsmodeller kan anvendes til at skabe konkurrencefordele på markedet, bedre produkter samt styrket forretning. Inden for nye forretningsmodeller findes et utal af muligheder for at udvikle innovative måder at imødekomme brugernes behov. Nancy Bocken m.fl. har identificeret otte forskellige bæredygtige forretningsmodeller, som kan inddeles i tre grupper: tekniske, sociale og organisatoriske. Følgende fordanskede

figur (Figur 7) illustrerer denne opdeling på de otte forretningsmodeller samt eksempler på konkrete tiltag under hver model.

	Tekniske forretningsmodeller			Sociale forretningsmodeller			Organisatoriske forretningsmodeller	
	Definition							
	Energi og materiale effektivitet	Skab værdi fra affald	Skift til vedvarende ressourcer	Funktionalitet fremfor ejerskab	Varetagelse af rådgivningsrolle	Opfordre til ansvarlighed	Forretning til formål for samfund/miljø	Udviklet storskala løsninger
	Gør mere med færre ressourcer. Reducer mængden af affald, emissioner og forurening.	Gør affald til en ressource. Gør bedre brug af u-udnyttet kapacitet.	Reducer miljøpåvirkning ved at skifte til vedvarende ressourcer.	Udbyd service, der opfylder brugerens behov uden ejerskab af fysiske produkter.	Gå i dialog med alle interessenter for at sikre deres langsigtede velvære.	Udviklet løsninger, der søger at reducere uholdbart forbrug og produktion.	Prioriter at levere sociale og samfundsrigtige løsninger fremfor økonomisk gevinst.	Levere bæredygtige storskala løsninger til gavn for miljøet og samfundet.
Eksempler	Produktion med lavt CO2 udslip	Cirkulær økonomi, lukning af kredsløb	Erstat fossile ressourcer med vedvarende	Produktorienteret PSS	Beskyttelse af biodiversitet	Uddannelse af forbrugere	Not for profit	Samarbejde
	Lean produktion	Cradle-to-cradle	Vind- og solbaserede energi innovationer	Brugsorienteret PSS	Forbruger pleje	Styring af efterspørgsel	Hybride forretninger, socialøkonomiske virksomheder	Understøtte entreprenører
	Additiv fremstilling	Industriel symbiose	Nul-emission initiativer	Resultatorienteret PSS	Fair trade	Slow fashion	Alternative former for ejerskab (fx kollektiver)	Franchising
	Dematerialisering	Genanvende, genbruge, istandsætte	Blå økonomi	Offentlige-private partnerskaber	Choice editing af butiksindehavere	Produktlevetid	Net positiv	Åben innovation
	Øget funktionalitet	Returtagning	Biomimicry	Kemikaliehåndtering som service	Radikal transparens i forhold til miljø-mæssige forhold	Premium branding, begrænset tilgængelighed	Base of the pyramid løsninger	Crowd sourcing/ crowd funding
		Anvende overskydende kapacitet	The natural step		Promovere ansvarlig ressourceforbrug (fx FSC)	Sparsommelig forretning	Lokalisering	Langsomme kapital samarbejder
		Deling af aktiver (delt ejerskab osv.)	Slow manufacturing			Ansvarlig reklame for og distribuering af produkter	Hjemmebaseret, fleksibelt arbejde	
		Udvidet producentansvar	Grøn kemi					

Figur 7. Bæredygtige forretningsmodeller, oversat efter (Bocken et al., 2014)

Disse otte forretningsmodeller indebærer alle potentialer for at fremme bæredygtighed, øge konkurrenceevnen og forhåbentlig omsætningen, og inden for hver enkelt model findes mange forskellige tilgange, der kan indfri potentialerne.

For nordjyske virksomheder har alle modellerne interesse, og de største potentialer findes ved kombination af flere modeller og initiativer. F.eks. ses spændende synergi mellem *Skab værdi fra affald*, *Funktionalitet frem for ejerskab* og *Opfordre til ansvarlighed*, hvilket kommer til udtryk i produkt-service systemer (PSS). Ved at flytte fokus fra enkelte produkter til mere serviceorienterede modeller i PSS, flyttes fokus til vedligehold, genanvendelse, reparation og forøgelse af produkters levetid. Foruden istandsættelse og genbrug af materialer (*Skab værdi af affald*), tilbydes service frem for produkter (*Funktionalitet frem for ejerskab*), hvilket er med til at øge produktlevetiden (*Opfordre til ansvarlighed*).

## 4. Nordjyske virksomheders arbejde med miljø og cirkulær økonomi

I det følgende beskrives fire gode innovative eksempler på nordjyske virksomheder, som er langt fremme med at udvikle miljøvenlige produkter samt at eksperimentere med bæredygtige og cirkulære forretningsmodeller. Virksomhederne er yderst forskellige, hvad angår størrelse, branche, ejerforhold, osv., og indirekte viser eksemplerne således, at langt de fleste virksomheder kan udfolde det differentieringsmæssige potentiale i den cirkulære økonomi.

### 4.1 Better World Fashion – Iværksætter virksomhed på en cirkulær ide

*Af lektor Reimar Ivang, Institut for Økonomi og Ledelse, Aalborg Universitet og specialestuderende Edward Vingwe, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet*

Better World Fashion er en ny iværksættervirksomhed med det formål at bidrage til et mere bæredygtigt tekstilforbrug. Virksomheden har ikke direkte konkurrenter, da de er de første i verden til at tilbyde 100% bæredygtige skindjakker, som dertil købes tilbage og derfor er baseret på en cirkulær forretningsmodel. Altså en iværksættervirksomhed som er født ud af ideerne bag den cirkulære økonomi.

Tekstilindustrien er i dag en af verdens mest forurenende brancher. Forureningen er et resultat af de anvendte produktionsmetoder, men også af det overforbrug som fast fashion og brug-og-smid-væk kulturen skaber. Det er således afgørende, at der findes alternative modeller for forbrug og produkter, som minimerer belastningen af klodens naturlige ressourcer.

Genbrug af råmaterialerne i tekstilbranchen er i denne forbindelse et centralt element. Fast fashion har nedbragt prisen på tekstil i sådan en grad, at forbrugeren ikke har en klar økonomisk interesse i at bruge genbrugstekstiler.

Better World Fashion har udviklet et bud på en 100% bæredygtig skindjakke. Skindet er indsamlet genbrugsskind fra genbrugsbutikker, foret er lavet af genbrugt plastic og lynlåsen er omsmeltet metal. De genbrugte materialer anvendes til at sy nye moderigtige jakker, som forbrugeren kan anvende i den periode som de ønsker. BWF's bæredygtige forretningsmodel, hvor jakkerne leases eller købes tilbage og fortsætter deres liv hos andre forbrugere, sikrer forbrugeren mulighed for at skifte designs ofte, uden at dette fører til et stort spild af naturressourcer. Forretningsmodellen sikrer endvidere, at der ikke hænger en masse "passivt" tøj hos forbrugeren, eller at jakkerne efter end brug ender på forbrændingsanlægget.

BWF's bæredygtige og cirkulære forretningsmodel er afgørende for den interesse, som er konstateret i forbindelse med en lancering på Kickstarter i februar 2016. Skindjakkerne kan kun købes via en tilbagekøbsaftale eller en leasing aftale. Specielt leasingaftalen gør, at jakkerne kan sælges via Bellevue box og som julegave, da kunderne kan vælge forskellige leasingperioder fra 3-9 måneder. Da der er tale om leasing og efterfølgende gensalg kommer prisen for jakken samtidig ned i pris.





De forventede kunder er mænd og kvinder fra 20-55, hvor de yngre finder leasingmodellen attraktiv, mens buy back modellen er mere attraktiv hos de ældre. Bekymringen for miljø og klima forandringer efterlader mange forbrugere med ønsket om at kunne handle og blive en del af løsningen frem for at være en del af problemet. BWF har lavet en forbrugerundersøgelse med 119 kvalitative interviews, som dokumenterer efterspørgslen efter produktet og og interessen for forretningsmodellen.

#### 4.2 KUVATEK – den lille virksomhed med det miljøvenlige produkt

*Af Eva Guldmann, PhD ved Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet*

Kuvatek er en mindre virksomhed beliggende i Sindal. Her producerer virksomheden primært drikkevandskølere, men også fadølsanlæg og specialordrer som f.eks. anlæg til behandling af brandsår. Virksomheden beskæftiger fire ansatte, foruden virksomhedens ejer, John Green.

Kuvateks omsætning ligger på omkring 3,6 mio kr pr. år. Dette er en stigning på omkring 50% siden 2012, hvor bæredygtighed målrettet blev en parameter for arbejdet i og omkring virksomheden.

##### **De bæredygtige tiltag**

Det er en hjertesag for Kuvatek, at produktionen og virksomhedens produkter er miljøvenlige. Det betyder bl.a. at der satses på at sikre, at virksomhedens drikkevandskølere har en lang levetid med minimalt behov for vedligehold og uden behov for serviceeftersyn. Kølerne produceres derfor også i genanvendelige materialer, og som kølemiddel anvendes propan der har en meget lille miljøpåvirkning. Derudover er energiforbruget ved brug af drikkevandskølerne minimalt, da der kun foregår køling, når der aktivt tappes vand fra anlægget.

Kuvatek fremhæver selv følgende otte fordele ved deres Flexcool gennemstrømsvandkølere sammenholdt med andre:

- Lavere energiforbrug ved standby – køler kun ved vandgennemstrømning
- Harmonerer med energispare programmer, idet vandet ikke står i en tank
- Propan som kølemiddel har yderst lav drivhuseffekt sammenlignet med andre kølemidler
- Er servicefri og dermed spares transport
- Mere effektiv varmeveksler
- Genanvendelige hovedbestanddele i form af rustfri stål og aluminium
- Lavt transportindhold
- Rengøringsvenligt

Kuvatek har de senere år oplevet et stigende behov for at kunne tilbyde designmæssigt forskellige løsninger. Derfor var det John Greens ønske at udvikle en række nye modeller af vandkølere, som holder fast i principperne omkring lang levetid, miljøvenlige materialer og lavt energiforbrug.

### **Drivkraften bag**

Løsningen af denne designopgave blev i 2014 omdrejningspunktet for et samarbejde mellem Kuvatek og Aalborg Universitet. Det blev besluttet at lade en gruppe studerende på Industriel design uddannelsen arbejde med udvikling nye produktkoncepter i løbet af et semester.

Kuvatek og en ph.d.-studerende fra AAU, som arbejder med cirkulær økonomi, var med som sparringspartnere for de studerende. Semesteret igennem blev der diskuteret forskellige koncept- og designidéer til inspiration for Kuvatek, og til gavn for de studerende, som her fik muligheden for at arbejde med en designopgave fra virkelighedens verden.

### **Ny værdi ved designforslagene**

Forløbet resulterede i syv nye forslag til design af vandkølere, hvoraf flere er så interessante at Kuvatek gerne vil arbejde videre med ideerne – og gerne i samarbejde med nogle af de studerende. John Green tror på, at et par af de nye modeller vil kunne resultere i et væsentligt mersalg, når de er produktmodnet og salgsklare.

Kuvatek er, gennem samarbejdet med AAU, også blevet inspireret til at eksperimentere med nye forretningsmodeller. Således har Kuvatek med succes istandsat ældre vandkølere, der fås retur i forbindelse med nysalg. De gamle kølere istandsættes og sælges herefter videre til nye kunder, som ikke nødvendigvis kender Kuvateks produkter i forvejen. På den måde bliver de istandsatte anlæg, som sælges lidt billigere, en måde at tiltrække nye, mere prisfølsomme kunder. Det har vist sig at være en stor succes, og kunderne bliver begejstrede, når de oplever kølernes høje kvalitet.

*"Problemet er bare, at grundet kvaliteten på Kuvateks kølere, er det næsten umuligt at finde gamle nedslidte maskiner til renovering", fortæller John Green med et glimt i øjet.*

### 4.3 Højer møbler - Lej et Læringsrum

*Af specialestuderende Heidi Simone Kristensen, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet*

Højer Møbler A/S i Vester Hassing er en mindre virksomhed, der beskæftiger omkring 25 personer, og som udvikler, producerer, sælger, leverer og monterer inventar og indretningsløsninger til uddannelsesinstitutioner i Danmark, Sverige, Tyskland og Frankrig. Højer Møbler arbejder med gennemtænkte helhedsløsninger, der inkluderer behovsaflarung, indretning og rådgivning. Hvor fokus førhen var på møbler, ergonomi og klassesæt, har virksomheden nu fokus på rum, læring og variation. Højer Møbler arbejder derfor for at motivere uddannelsesinstitutioner hen mod mere frihed i undervisningen, og arbejder ud fra devisen *'den bedste sidestilling er altid den næste'*.

Med skolereformen, står skolerne over for en række udfordringer og et behov for at skabe mere fleksible læringsmiljøer. Mens skolernes behov ændres, forsætter indkøberne med primært at fokusere på produkternes indkøbspris. Mens skolernes behov ændres, forsætter indkøberne med primært at indkøbe produkter til den "gamle" skole med den lavest mulige indkøbspris, frem for at kigge på nye innovative løsninger, funktioner der rammer brugernes behov, levetidsøkonomi og miljø. Kommunerne faciliterer indkøbsaftalerne for langt de fleste uddannelsesinstitutioner i Danmark, og derfor bestemmer de hvilket inventar institutionerne kan vælge. På den måde bliver der ikke højde for nye læringsstile og metoder på uddannelsesinstitutionerne, innovative løsninger hos leverandørerne eller bæredygtighed.

Højer Møbler har derfor en ny cirkulær forretningsmodel på tegnebrættet for tilegnelse af inventar til læringsrum: "Lej et Læringsrum". Denne forretningsmodel har til formål at nytænke kommuners indkøb og håndtering af inventar.

Den bæredygtige forretningsmodel er baseret på at skolerne indgår lejeaftaler af komplette løsninger med inventar til deres læringsrum, baseret på en dybdegående behovsaflarung. I en sådan lejeaftaler indgår den nye indretning, rådgivning, mulighed for at ændre og supplere inventar, bortskaffelse af forældede produkter samt løbende vedligeholdelse af inventaret. På denne mådes sikres tidsvarende læringsrum af høj kvalitet, hvor Højer Møbler løbende rådgiver underviserne og skolerne om de nyeste tanker inden for både læringsrum og samspillet mellem det fysiske rum og læringen.

Formålet med Lej et Læringsrum er således:

- at nytænke måden kommuner og skoler indkøber inventar,
- skabe bedre læringsrum på skolerne,
- skabe moduldesignede produkter med lang levetid af miljørigtige materialer
- genanvende og istandsætte produkter og komponenter,
- tage et socialt ansvar,
- aktivere eleverne gennem sløjd, udflugter osv.

De dynamiske læringsrum er en central del af forretningsmodellen, da uddannelsesinstitutionerne får mulighed for at vælge nye innovative læringsrum, hvor indretning og inventar stemmer overens med deres reelle behov. Disse læringsrum skal sikre omstillingen til den nye skole, hvor der er plads til undervisningsdifferentiering, praksisnær læring, bevægelse og aktivitet.

Ved at udvikle og producere produkter af høj kvalitet med lang levetid, der er nemme at vedligeholde, istandsætte og bortskaffe, reduceres miljøpåvirkningen. Da den største miljøbelastning i forbindelse med møbler ses under produktionen, mindskes den gennemsnitlige miljøbelastning per produkt ved at producere produkter med lang levetid. Samtidig arbejder Højer Møbler for at anvende bæredygtige materialer i deres produkter,

Ved at kommuner og skoler går fra skoleinventar til læringsrum, så ændres prioriteterne også fra pris og kvantitet til levetid, kvalitet og bæredygtighed. Da forretningsmodellen er baseret på produkter med lang levetid, produceret af miljørigtige materialer, reduceres miljøpåvirkningen og den miljømæssige bæredygtighed øges. Derudover har forretningsmodellen til formål at holde produkterne i kredsløb gennem vedligehold, reparation og istandsættelse, hvilket øger den økonomiske bæredygtighed, når der tænkes i levetids- og totalomkostninger.

Det sociale ansvar udmønter sig i en ny socialøkonomisk virksomhed, der skal varetage vedligehold og reparation samt inddragelse af eleverne gennem en app, udflugter, temadage og virksomhedsbesøg.

#### 4.4 Siemens Wind Power – Cirkulær økonomi, når miljøarbejdet møder forretningen!

*Af Jonas Pagh Jensen, erhvervs-PhD ved Siemens Wind Power og Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet*

Hvordan får vi omstillet til en cirkulær økonomi? Et erhvervsPhD-projekt ved Siemens Wind Power undersøger, hvordan virksomheder kan gøre det til en forretningsfordel at tænke et produkts livscyklus fra vugge-til-grav ind i forretningsmodellen.

Der går ikke mange dage mellem nyhederne bringer historier om, hvordan klimaforandringer, dårlig adgang til ressourcer mv. påvirker mange menneskers liv. Kigger man lidt længere frem i tiden er det en tendens, som højst sandsynligt vil være endnu kraftigere. Udover at true menneskers (og andet levendes) livsgrundlag udfordrer det også vores økonomiske grundlag på sigt. En tendens i tiden, der forsøger at afbøde nogle af de konsekvenser af den hidtidige påvirkning på miljøet, er aktiviteterne inden for den cirkulære økonomi.

Den cirkulære økonomi har været et varmt emne i den politiske diskussion de seneste år. Den cirkulære økonomi er et opgør med den traditionelle 'lineære økonomiske tilgang' – ofte karakteriseret som en 'brug-og-smid-væk-kultur'. En af grundstenene i den cirkulære økonomi er at realisere nogle af de muligheder, der er til at nedsætte gennemstrømningen af ressourcer og affald i samfundet – det blandt andet ved at forlænge levetiden af produkterne, øge genbrug samt sikre en effektiv genanvendelse, når produktet ophører med at fungere.

### ErhvervsPhD-projekt undersøger 'mulighederne' i Siemens Wind Power

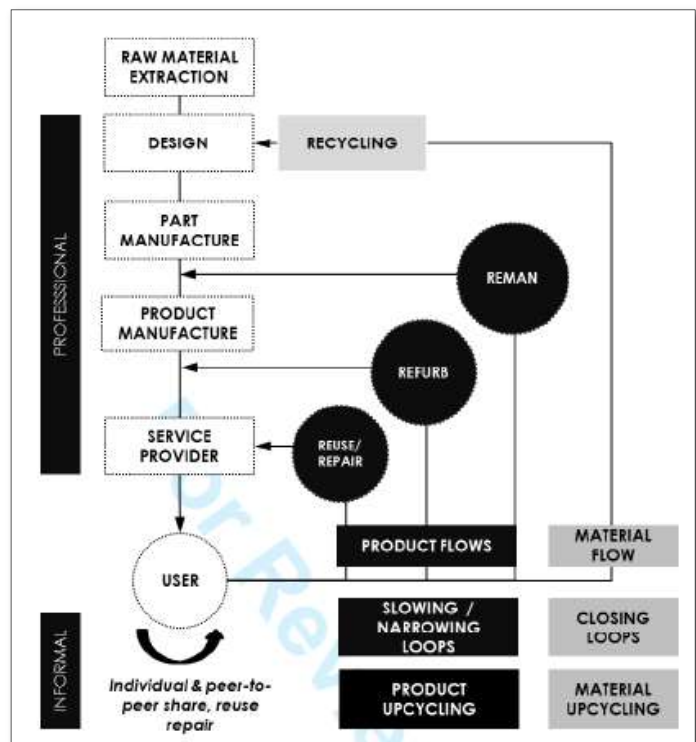
I Siemens Wind Power har man besluttet, at man som producent ønsker at minimere påvirkningerne fra vindmøllerne. Det har betydet,

at jeg har fået muligheden for at lave mit erhvervsPhD-projekt om, hvilke muligheder der er for en virksomhed som Siemens Wind Power ift. at omstille sig til at være en 'cirkulær' virksomhed. Cirkulær økonomi er som begreb en størrelse der arbejder på tværs af afdelingerne, da elementer som design, teknologi, forretning og leverandørkæde alle er vigtige elementer i at få den 'cirkulære' tankegang til at lykkes. I erhvervsPhD-projektet arbejdes der med cirkularitet på flere niveauer – lige fra grundlæggende at undersøge hvordan nogle dele af møllen kan genanvendes på en fornuftig måde til, hvordan man ved at ændre på forretningsmodellen kan understøtte øget genanvendelse, forlængelse af produktlevetid og lignende.

### Genanvendelse – teknologien skal være på plads

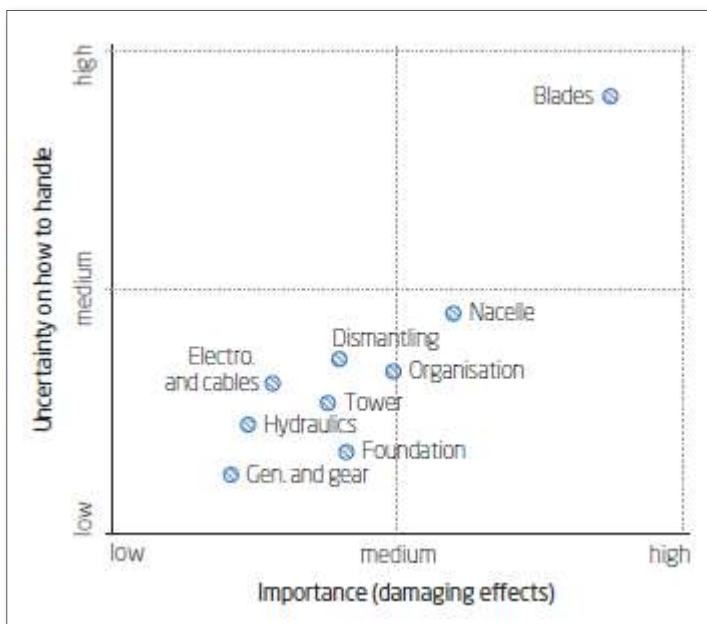
Vindmøller er efterhånden blevet et komplekst produkt med mange komponenter, og en stor massefylde, ligesom antallet af vindmøller er stigende. Det sætter krav til håndtering af de enkelte dele, når vindmøllen er udtjent.

Håndteringen af de (mange) forskellige materialer kræver specialiserede arbejdsgange for at få den bedst mulige kvalitet ud ved genanvendelse. Miljøfordelene kan dog være store. F.eks. er CO<sub>2</sub>-belastningen ved at genanvende aluminium kun 5-10% af belastningen ved at producere ny aluminium.



Figur 8: Den cirkulære økonomi (Prendeville, Jensen, Bocken & Peck, in review)

Så godt et resultat fås der ikke ved genanvendelse af alle typer materialer, som f.eks. kompositmateriale brugt til vinger, da det typisk er et matrix-produkt bestående af flere materialer, der er svære at separere. Pt. ligger den største udfordring for genanvendelse af vindmøller i genanvendelse af vingerne. Derfor arbejdes der i samarbejde med Genvind-projektet ([www.genvind.net](http://www.genvind.net)) på at finde de teknologiske løsninger til at kunne genanvende disse igen efter endt levetid. Der arbejdes derfor i en bredere forstand med genanvendelse, hvor man anvender den udtjente vinge, som et nyt 'råmateriale' som kan bruges til forskellige formål. Det være sig alt lige fra byggemateriale til en bro, legeplads mv. til tilsætningsmateriale i beton eller noget helt andet. En stor del af udfordringen ligger i at tænke innovativt, ligesom forretningsmodellen, hvor disse løsninger tænkes ind i er essentiel for succes.



Figur 9: Miljøeffekt og usikkerheder ved genanvendelse af vindmøller (Andersen et al, 2014)

### Forretningsmodellen

Genanvendelse af materialer, komponenter mv. er ikke nyt – nogle materialer har været genanvendt i flere tusinde år. Det nye er, at disse livscyklusperspektiver inddrages i virksomhedernes forretningsmodeller for at accelerere omstillingen. For at den cirkulære økonomi kan få fodfæste i industrien skal der tænkes i nye forretningsmodeller.

En mulighed kan være at lave tilbagetagningsordninger, hvor man som producent kan tilbagetage og istandsætte sit produkt, og afsætte sit produkt til en ny kunde. I nogle tilfælde bliver vindmøller ikke nedtaget fordi de teknisk ikke fungerer længere, men af andre årsager, hvorfor der kan være et marked for at istandsætte disse, og videresælge dem.

En anden mulighed er, at man ligesom i vindmøllebranchen, integrerer service af møllerne som en del af 'salgspakken', når der sælges vindmølleparker. Ved brug af data-drevet fjernmonitorering er producenterne i stand til at overvåge deres møller, sørge for at der ikke opstår fejl, og dermed holde møllerne kørende. På den måde er der ekstra omsætning at hente for producenten, ligesom vindmølleejeren får et optimalt udbytte af sin investering undervejs. En sideeffekt er, at man i mange tilfælde øger den tekniske levetid for vindmøllen, hvoraf møllens miljøregnskab også forbedres. Ved løbende vedligehold og service vil møllens ydeevne forblive høj, og dermed forbliver incitamentet for at have vindmølleparken i drift. Forskellen på at have en vindmølle park i drift i hhv. 20 år eller 25 år viser, at den energi der investeres over en fuld livscyklus tilbagebetales hhv. 57 og 72 gange.

Det betyder, at der sendes væsentligt mere grøn energi tilbage i systemet med ressourcer, der allerede én gang er udvundet og bearbejdet til et produkt. Vindmølleejeren får betaling for den ekstra produktion ligesom vindmølleproducenten øger sin omsætning ved at tilbyde service af møllen gennem dens levetid.

*Tabel 4: Vindmøllers miljøperformance*

Levetid	10 år	15 år	20 år	25 år	30 år
kg CO <sub>2</sub> /MWh	8.7	5.8	4.4	3.5	2.8
Energi-tilbagebetalinger	29	43	57	72	86

### **Partnerskaber er nøglen til succes**

En læring fra projektet på dette tidspunkt er, at mange af disse bæredygtige løsninger ikke opnås ved at arbejde alene – hverken som person, afdeling eller sår som virksomhed. Der er store potentialer i at danne partnerskaber, som arbejder på langs af produktets livscyklus, hvor man gør nytte af hinandens kernekompetencer, interesser og viden.

I Kalundborg har man f.eks. skabt det, som man omtaler som industriel symbiose, hvor en række virksomheder arbejder sammen, hvor den ene virksomheds affald er den anden virksomheds ressource. Sådanne strategiske partnerskaber er essentielle i en cirkulær økonomi, hvor miljøarbejdet skal møde forretningen. På den måde kan den miljømæssige gevinst gå hånd i hånd med omsætning, og historierne om klimaforandring, dårlig adgang til ressourcer mv. kan forhåbentligt over tid forstumme. Det kræver dog hårdt arbejde, det rette mind-set og villighed til forandring!



## Referencer

- All-Party Parliamentary Sustainable Resource Group, 2014. Remanufacturing: Towards a resource efficient economy.
- Bocken, N.M.P., Short, S.W., Rana, P., Evans, S., 2014. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *J. Clean. Prod.* 65, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
- Ellen MacArthur Foundation, WRAP, 2013. Wales and the Circular Economy.
- Europa-kommissionen, 2015. Kredsløbet lukkes - en EU-handlingsplan for den cirkulære økonomi.
- European Commission, 2015. Circular Economy - Closing the Loop. An Ambitious EU Circular Economy Package.
- Gabriel, 2015. Strategisk CSR arbejde (Joan Thiessen).
- Guldmann, E., 2015. Ressourceeffektivitet og cirkulær økonomi. Nordjyske eksempler.
- Incentive, 2015. Genfremstilling i Danmark (2015). Omfang, potentialer og barrierer.
- Natural Scotland, 2016. Making Things Last. A Circular Economy Strategy for Scotland.
- Network for Business Sustainability, 2012. Innovating for Sustainability. A guide for Executives, Network for Business Sustainability. <https://doi.org/10.4324/9780203889565>
- Remmen, A., Dirckinck-Holmfeld, K., Nielsen, E., 2015. Renere teknologi: virksomheder, myndigheder og miljø. In *Bæredygtighed* (pp. 169-198). Aarhus Universitetsforlag., in: Arler, F., Mosgaard, M., Riisgaard, H. (Eds.), *Bæredygtighed : Værdier, Regler Og Metoder*. Aarhus Universitetsforlag, pp. 169–198.
- The Ellen MacArthur Foundation, 2015. Potentials for Denmark as a Circular Economy. A case study from: Delivering the Circular Economy - a toolkit for policy makers.
- The Ellen MacArthur Foundation, 2012. Towards a Circular Economy - Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition.
- Tukker, A., 2004. Eight Types of Product-Service System: Eight Ways to Sustainability? Experiences From SusProNet. *Bus. Strateg. Environ.* 260, 246–260. <https://doi.org/10.1002/bse.414>

